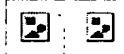


**Speed change control apparatus and method for an automatic transmission in a vehicle.**

Patent Number: ☐ EP0583954, B1  
Publication date: 1994-02-23  
Inventor(s): FUJITA KENJIRO (JP); USUKI KATSUTOSHI (JP)  
Applicant(s): MITSUBISHI MOTORS CORP (JP)  
Requested Patent: ☐ JP6066365  
Application Number: EP19930306392 19930812  
Priority Number(s): JP19920216962 19920814  
IPC Classification: F16H61/06; B60K41/10  
EC Classification: F16H61/06E  
Equivalents: DE69305456D, DE69305456T, JP3097339B2, KR9600593, ☐ US5445579  
Cited Documents: EP0414901; EP0481393; EP0482690; US5103694; EP0475585; US4838126; US5133230

**Abstract**

A speed change control method and apparatus for a vehicular automatic transmission having a first-speed clutch for establishing a first speed and a second-speed clutch for establishing a second speed, includes subjection of at least a duty ratio  $D_r$  of a second-speed solenoid valve for supplying oil pressure to the second-speed clutch to feedback control, so that the first-speed clutch is engaged while disengaging the second-speed clutch. This thereby increases a turbine rotational speed  $N_t$  toward the first-speed synchronous rotational speed. Further, an upper limit value  $D_{max}$  of the duty ratio  $D_r$  is set, and the duty ratio  $D_r$  is subject to feedback control within a resultant duty ratio range, thereby preventing the duty ratio  $D_r$  from being set at an excessive value caused by a delay in the rise of the oil pressure. As a result, even if a depression of an accelerator pedal is suddenly increased during a downshifting process, an interlock problem can be prevented, thereby ensuring smooth speed change. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3097339号  
(P3097339)

(45) 発行日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(24) 登録日 平成12年 8 月11日 (2000. 8. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I
F 1 6 H 61/08		F 1 6 H 61/08
61/06		61/06
// F 1 6 H 59:14		
59:24		

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平4-216962
(22) 出願日	平成4年8月14日 (1992. 8. 14)
(65) 公開番号	特開平6-66365
(43) 公開日	平成6年3月8日 (1994. 3. 8)
審査請求日	平成9年1月14日 (1997. 1. 14)

(73) 特許権者	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号
(72) 発明者	藤田 憲次郎 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
(72) 発明者	白杵 克俊 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
(74) 代理人	100090022 弁理士 長門 侃二

審査官 磯部 賢

(56) 参考文献	特開 平1-307551 (J P, A)
	特開 昭63-11451 (J P, A)
	特開 平3-282018 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用自動変速機の変速制御方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高速側及び低速側変速段をそれぞれ確立させる第1及び第2摩擦係合手段を備え、これらの摩擦係合手段のうち、少なくとも第1摩擦係合手段に供給する作動液圧をフィードバック制御し、第1摩擦係合手段の係合を解除しながら第2摩擦係合手段を係合させて、入力軸の回転速度を低速側変速段の同期回転速度に向けて増加させる車両用自動変速機の変速制御方法において、

エンジン負荷に応じて前記第1摩擦係合手段の作動液圧の制御範囲を設定し、この設定した制御範囲内で前記第1摩擦係合手段の作動液圧をフィードバック制御することを特徴とする車両用自動変速機の変速制御方法。

【請求項2】 高速側及び低速側変速段をそれぞれ確立させる第1及び第2摩擦係合手段を備え、これらの摩擦

2

係合手段のうち、少なくとも第1摩擦係合手段に供給する作動液圧をフィードバック制御し、第1摩擦係合手段の係合を解除しながら第2摩擦係合手段を係合させて、入力軸の回転速度を低速側変速段の同期回転速度に向けて増加させる車両用自動変速機の変速制御方法において、前記入力軸の回転トルクに応じて前記第1摩擦係合手段の作動液圧の制御範囲を設定し、この設定した制御範囲内で前記第1摩擦係合手段の作動液圧をフィードバック制御することを特徴とする車両用自動変速機の変速制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用自動変速機の変速制御方法に関し、特に、ダウンシフトを実施する場合

の変速制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、車両用自動変速機の変速制御方法として、例えば、第2速から第1速へのダウンシフトを実施する場合、第1速側クラッチ及び第2速側クラッチに作動油圧を供給する各ソレノイド弁を、コントローラが別々にフィードバック制御して、トランスミッション入力軸の回転速度を、その変化率が結合側目標値及び解放側目標値に一致させるようにしながら、第1速同期回転速度にまで増加させ、これにより、第2速側クラッチの係合を解除しながら所定のタイミングで第1速側クラッチを係合させて、このダウンシフトを完了させる方法が知られている。

【0003】この方法では、エンジンの駆動状態（所謂パワーオン、オフ状態）に影響されずに、シフトダウンを進行させることが可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の車両用自動変速機の変速制御方法には、以下の問題がある。つまり、図13に示すように、ダウンシフトを実施している途中で、スロットル弁の開度が急激に増加した場合を考える。スロットル弁の開度が急増すると、図中2点鎖線で示すように、トランスミッション入力軸の回転速度が急激に上昇する。この場合、コントローラは、入力軸の回転速度変化率を解放側目標変化率に一致させるために、第2速側ソレノイド弁のデューティ率を増加させて第2速側クラッチの作動油圧を増加させ、入力軸回転速度の急激な上昇を抑制しようとする。

【0005】ところが、第2速側クラッチとソレノイド弁との間の油圧回路系には、構造上の必要性からアクチュエータやオリフィス等が設けられており、ソレノイド弁のデューティ率を増加させても、第2速側クラッチの作動油圧は直ぐには増加しない。このため、コントローラは、第2速側クラッチの作動油圧が未だ不足しているものと誤って判断し、ソレノイド弁のデューティ率をさらに増加させて、結果として第2速側クラッチの作動油圧を必要以上に増加させてしまう。

【0006】従って、第2速側クラッチの係合解除が遅れ、徐々に係合し始めている第1速側クラッチとの関係で所謂インタロック現象が発生し、図中2点鎖線で示すように、入力軸の回転速度が変動して出力軸のトルクが大きく変動し、このため、大きな変速ショックが発生するとの問題があった。本発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、シフトダウン実施途中にアクセルペダル踏込量が急増した場合、インタロック現象の発生を防いで変速を円滑に進行させることのできる車両用自動変速機の変速制御方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に本発明の変速制御方法によれば、高速側及び低速側変速段をそれぞれ確立させる第1及び第2摩擦係合手段を備え、これらの摩擦係合手段のうち、少なくとも第1摩擦係合手段に供給する作動液圧をフィードバック制御し、第1摩擦係合手段の係合を解除しながら第2摩擦係合手段を係合させて、入力軸の回転速度を低速側変速段の同期回転速度に向けて増加させる場合において、前記第1摩擦係合手段の作動液圧の制御範囲を設定する。

【0008】より詳しくは、このとき上述した作動液圧の制御範囲をエンジン負荷又は入力軸の回転トルクに応じてそれぞれ設定し、その設定した制御範囲内で第1摩擦係合手段の作動液圧をフィードバック制御するように車両用自動変速機を変速制御するものである。

【0009】

【作用】本発明に係る車両用自動変速機の変速制御方法によれば、フィードバック制御をしながら第1摩擦係合手段の作動液圧を設定する場合、この作動液圧は所定の制御範囲内の値に設定される。このため、第1摩擦係合手段の液体圧回路の所謂流体圧立ち上がり遅れ現象に起因して、前記作動液圧が過大な値に設定されることを防止する。

【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は、本発明に係る油圧制御方法を実施する自動車の自動変速機の概略構成を示している。図中符号1は、内燃エンジンを示し、このエンジン1の出力は、自動変速機2を介して駆動輪（図示せず）に伝達される。

【0011】自動変速機2は、トルクコンバータ4、歯車変速装置3、油圧回路5及びコントローラ40等より構成されている。歯車変速装置3は、例えば、前進4段後進1段のギヤトレインと、当該ギヤトレインのギヤ比を切り換えて変速操作を行う多数の変速摩擦係合手段を備えている。この変速摩擦係合手段は、例えば、油圧クラッチや油圧ブレーキである。

【0012】図2は、歯車変速装置3の部分構成図であり、入力軸3a周りには、第1駆動ギヤ31及び第2駆動ギヤ32が回転自在に配置されている。また、第1駆動ギヤ31及び第2駆動ギヤ32間の入力軸3aには、変速摩擦係合手段として油圧クラッチ33及び34が固設されている。各駆動ギヤ31及び32は、それぞれクラッチ33及び34に係合することにより入力軸3aと一体に回転する。また、入力軸3aと平行に配置された中間伝達軸35は、図示しない最終減速歯車装置を介して駆動車軸に接続されている。この中間伝達軸35には、第1被駆動ギヤ36と第2被駆動ギヤ37が固設されており、これらの被駆動ギヤ36及び37は、前記駆動ギヤ31及び32とそれぞれ噛み合っている。

【0013】従って、クラッチ33と第1駆動ギヤ31に係合している場合には、入力軸3aの回転は、クラッ

チ33、第1駆動ギヤ31、第1被駆動ギヤ36、中間伝達軸35に伝達され、これにより、例えば第1速が確立される。また、クラッチ34と第2駆動ギヤ32が係合している場合には、入力軸3aの回転は、クラッチ34、第2駆動ギヤ32、第2被駆動ギヤ37、中間伝達軸35に伝達され、これにより、例えば第2速が確立される。第1速側のクラッチ33が係合している状態から、このクラッチ33の係合を解除しながら、第2速側のクラッチ34を係合させることで、自動変速機2は第1速から第2速にシフトアップする。逆に、クラッチ34が係合している状態から、このクラッチ34の係合を解除しながら、クラッチ33を係合させることで、自動変速機2は第2速から第1速にシフトダウンする。

【0014】なお、各クラッチ33、34は、油圧式多板クラッチである。図3は、クラッチ33の断面を示し、このクラッチ33は、多数の摩擦係合板50を有している。そして、後述する油路14からポート51を介してこのクラッチ33内に作動油が供給されると、ピストン52が往動して各摩擦係合板50を摩擦係合させる。一方、リターンズプリング53により押圧されて、ポート51を介して油路14内に作動油を排出させながら、ピストン52が復動すると、各摩擦係合板50同士の摩擦係合は解除される。

【0015】このクラッチ33の係合を完全に解除するには、各摩擦係合板50を待機位置で待機させれば良い。待機位置では、各摩擦係合板50間には、所謂引きずりトルクの発生を防止するために充分なクリアランスが設けられている。このため、クラッチ33を係合させる場合には、先ず、上述のクリアランスを略0にする位置、即ち、摩擦係合が生じる直前位置にまで各摩擦係合板50を無効ストロークだけ移動させる、所謂がた詰め操作を行う必要がある。このため、がた詰め操作には、がた詰め時間を要する。一方、クラッチ33の係合状態において、各摩擦係合板50同士が離間し始めても暫くの間は上述の引きずりトルクが発生することから、クラッチ33の係合を完全に解除するまでには、クラッチ33から作動油を排出させ始めてから無駄時間としての油圧解放時間が必要となる。

【0016】なお、クラッチ34も、このクラッチ33と同様に構成されており、結合時及び解放時にそれぞれ所定のがた詰め時間と油圧解放時間を要する。油圧回路5は、前述した各変速摩擦係合手段の各々に対応するデューティソレノイド弁（以下、単にソレノイド弁と記す）を有しており、各変速摩擦係合手段、即ち、各クラッチやブレーキを互いに独立して操作する。なお、各ソレノイド弁は、各クラッチやブレーキを同様にして操作するので、クラッチ33を操作するソレノイド弁について図4に基づきながら説明し、他のソレノイド弁についての説明は省略する。

【0017】図4は、油圧回路5の一部を示し、油圧ク

ラッチ33に油圧を供給できるソレノイド弁11を備えている。このソレノイド弁11は、常閉型の2位置切換弁で、3箇所にポート11a～11cを有している。第1ポート11aには、オイルポンプ（図示せず）に延びる第1油路13が接続されている。この第1油路13の途中には、図示しない調圧弁等が介在されており、所定圧に調圧された作動油圧（ライン圧）が供給されている。

【0018】また、第2ポート11bには、油圧クラッチ33に延びる第2油路14が、第3ポート11cには、図示しないオイルタンクへ延びる第3油路15がそれぞれ接続されている。これら第2及び第3油路14、15の途中には、それぞれ絞り16、17が設けられている。第2油路14に設けられた絞り16の流路面積は、第3油路15に設けられた絞り17の流路面積に比べて大きく設定されている。さらに、クラッチ33と絞り16間の第2油路14の途中には、アキュムレータ18が接続されている。

【0019】ソレノイド弁11は、コントローラ40に電気的に接続されており、このコントローラ40により所定の周期、例えば、50ヘルツの制御周期でデューティ比制御される。そして、ソレノイド弁11のソレノイド11eが消勢されている場合には、弁体11fはリターンズプリング11gに押圧されて第1のポート11aと第2ポート11bを遮断すると共に、第2のポート11bと第3のポート11cを連通させる。一方、ソレノイド11eが付勢されている場合には、弁体11fは、リターンズプリング11gのばね力に抗してリフトし、第1のポート11aと第2のポート11bを連通させると共に、第2のポート11bと第3のポート11cとを遮断する。

【0020】コントローラ40は、図示しないROM、RAM等の記憶装置、中央演算装置、入出力装置、タイマとして使用するカウンタ等を内蔵している。このコントローラ40の入力側には、種々のセンサ、例えば、Ntセンサ21、Noセンサ22、 $\theta$ tセンサ23、Neセンサ24等が電気的に接続されている。前記Ntセンサ21は、トルクコンバータ4のタービン（即ち、歯車変速装置3の入力軸）の回転速度Ntを検出するタービン回転速度センサである。また、前記Noセンサ22は、図示しないトランスファドライブギヤの回転速度Noを検出するトランスファドライブギヤ回転速度センサである。コントローラ40は、この回転速度Noに基づいて車速Vを演算することができる。

【0021】そして、前記 $\theta$ tセンサ23は、エンジン1の図示しない吸気通路途中に配設されたスロットル弁の開度 $\theta$ tを検出するスロットル弁開度センサである。さらに、Neセンサ24は、エンジン1の回転速度Neを検出することができるエンジン回転速度センサである。これら各センサ21～24は、所定の時間周期毎

に検出信号をコントローラ40に供給している。

【0022】コントローラ40の記憶装置には、高速変速段から低速変速段にシフトダウンするための結合側摩擦係合手段制御手順と解放側摩擦係合手段制御手順とが予め記憶されている。コントローラ40は、これらの手順を所定の周期で繰り返し実行することで、結合側クラッチ33と解放側クラッチ34とのつかみ換え操作を行い、自動変速機2のシフトチェンジを実施する。

【0023】次に、コントローラ40が、自動変速機2のシフトチェンジを実施する手順を、第2速から第1速へのシフトダウンを例に説明する。

#### 結合側変速制御

まず、結合側摩擦係合手段制御手順について、図5乃至図7に基づき、図13を参照しながら説明する。コントローラ40は、結合側ソレノイド弁制御ルーチンを繰り返し実行することで、結合側クラッチ33を操作するソレノイド弁（以下、結合側ソレノイド弁）11を制御する。

【0024】始めに、コントローラ40は図5のステップS60に進み、ダウンシフト実施途中であるか否かを判断する。そして、ダウンシフトを実施していなければ、ステップS62に進み、第2速から第1速へのダウンシフト変速指令の有無を判断する。そして、このダウンシフト変速指令が無い場合には、以後のステップを実行することなくこのルーチンの実行を終了し、所定時間の経過を待ってこのルーチンを再び最初から実行する。

【0025】一方、ステップS60の判別結果が肯定の場合や、ステップS62の判別結果が肯定の場合には、コントローラ40はステップS64に進む。ステップS64では、タービン回転速度 $N_t$ が、第1速同期回転速度 $N_{tj}$ に同期したか否かを判断する。具体的には、回転速度 $N_t$ と $N_{tj}$ との差が、所定値 $\Delta N_f$ （例えば、50rpm）以下にまで減少すると、コントローラ40は、タービン回転速度 $N_t$ が第1速同期回転速度 $N_{tj}$ に同期したと判断する。

【0026】ダウンシフトを開始した直後で、ステップS64の判別条件を満たさない場合には、コントローラ40はステップS66に進み、タービン回転速度 $N_t$ が、第2速同期回転速度 $N_{ti}$ から同期外れを起こしたか否かを判断する。具体的には、回転速度 $N_t$ と $N_{ti}$ との差が、所定値 $\Delta N_b$ （例えば、50rpm）を超えると、コントローラ40は、この同期外れを検出する。

【0027】そして、この同期外れを検出することができず、判別結果が否定となった場合には、コントローラ40はステップS68に進み、同期外れ前操作を行う。コントローラ40は、この同期外れ前操作として、図13中破線で示すように、結合側ソレノイド弁11をデューティ率100%で連続駆動し、結合側クラッチ33のがた詰め操作等を実施する。

【0028】一方、ステップS66において、タービン

回転速度 $N_t$ の第2速同期回転速度 $N_{ti}$ からの同期外れを検出し、この判別結果が肯定となった場合には、コントローラ40は、図6のステップS70に進む。ステップS70では、タービン回転速度 $N_t$ の変化率 $(N_t)'$ と結合側目標変化率 $(N_{ia})'$ との関係からクラッチ33の必要とされる作動油圧を算出し、この作動油圧を得ることができる値にデューティ率 $D_a$ を設定する。

【0029】そして、コントローラ40はステップS72に進み、設定されたデューティ率 $D_a$ でソレノイド弁11を駆動する。コントローラ40は、このルーチンを繰り返しながらステップS70と72を実行し、ソレノイド弁11のフィードバック制御を行う。これにより、図13中破線で示すように、ソレノイド弁11のデューティ率 $D_a$ を徐々に増加させて、結合側クラッチ33の作動油圧を制御し、このクラッチ33の係合を徐々に進行させる。

【0030】なお、結合側目標変化率 $(N_{ia})'$ は、ダウンシフトの態様に応じて予め設定された値であり、コントローラ40の記憶装置に記憶されている。また、記号 $(N_t)'$ は、 $N_t$ の時間微分値を表すものとし、その他の時間微分値についても同様に記載する。そして、タービン回転速度 $N_t$ が上昇して第1速同期回転速度 $N_{tj}$ に同期し、ステップS64の判別結果が肯定になった場合、コントローラ40は図7のステップS76に進んで同期完了後操作を行う。コントローラ40は、同期完了後操作として、図13中破線で示すように、ソレノイド弁11のデューティ率 $D_a$ を100%に設定してクラッチ33に最大作動油圧を供給し、このクラッチ33を完全に結合させる。

#### 解放側変速制御

次に、解放側摩擦係合手段制御手順について、図8乃至図11に基づいて、図13を参照しながら説明する。コントローラ40は、解放側ソレノイド弁制御ルーチンを繰り返し実行することで、解放側クラッチ34を操作するソレノイド弁（以下、解放側ソレノイド弁）を制御する。

【0031】始めに、コントローラ40はステップS80に進み、ダウンシフト実施途中であるか否かを判断する。そして、ダウンシフトを実施していなければ、ステップS82に進み、第2速から第1速へのダウンシフト変速指令の有無を判断する。このダウンシフト変速指令が無い場合には、コントローラ40は、以後のステップを実行することなくこのルーチンの実行を終了し、所定時間の経過を待ってこのルーチンを再び最初から実行する。

【0032】一方、ステップS80の判別結果が肯定の場合や、ステップS82の判別結果が肯定の場合には、コントローラ40はステップS84に進み、前述した図5のステップS64と同様に、タービン回転速度 $N_t$ が、第1速同期回転速度 $N_{tj}$ に同期したか否かを判断す

る。ダウンシフトを開始した直後で、ステップS84の判別条件を満たさない場合には、コントローラ40はステップS86に進み、図5のステップS66と同様に、タービン回転速度 $N_t$ が、第2速同期回転速度 $N_{ti}$ から同期外れを起こしたか否かを判断する。

【0033】そして、この同期外れを検出することができず、判別結果が否定となった場合には、コントローラ40はステップS88に進み、同期外れ前操作を行う。コントローラ40は、この同期外れ前操作として、図13中実線で示すように、解放側ソレノイド弁を所定時間だけデューティ率0%で駆動する。一方、ステップS86において、タービン回転速度 $N_t$ の第2速同期回転速度 $N_{ti}$ からの同期外れを検出し、この判別結果が肯定となった場合には、コントローラ40は、図9のステップS90に進む。ステップS90では、タービン回転速度変化率 $(N_t)'$ と解放側目標変化率 $(N_{ir})'$ との関係からクラッチ34の必要とされる作動油圧を算出し、この作動油圧を得ることのできる値にデューティ率 $D_r$ を決定する。なお、解放側目標変化率 $(N_{ir})'$ は、ダウンシフトの態様に応じて予め設定されており、コントローラ40の記憶装置に記憶されている。

【0034】この後、コントローラ40はステップS92に進む。ステップS92では、図10に示すサブルーチンを実行して、上限値 $D_{max}$ を求める。具体的には、コントローラ40は、 $\theta_t$ センサ23からスロットル弁開度 $\theta_t$ (%)を読み込み(ステップS100)、この弁開度 $\theta_t$ に所定値 $K$ 、を乗じて上限値 $D_{max}$ を算出する(ステップS102)。これにより、上限値 $D_{max}$ はエンジン1の負荷に応じた値に設定される。

【0035】上限値 $D_{max}$ を求めた後、コントローラ40は図9のステップS94に進み、解放側ソレノイド弁のデューティ率 $D_r$ が、0%から上限値 $D_{max}$ までの範囲内に含まれているか否かを判断する。本実施例の解放側ソレノイド弁は、そのデューティ率が0%のときに作動油圧の供給を停止し、デューティ率が100%のときに最大作動油圧を供給する。従って、上限のみを判断することで、デューティ率 $D_r$ が0%から上限値 $D_{max}$ までの範囲内に含まれているか否かを判断することができる。

【0036】コントローラ40は、ステップS94において、デューティ率 $D_r$ が上限値 $D_{max}$ よりも大きいかな否かを判断する。そして、この判別結果が否定となり、デューティ率 $D_r$ の上限補正が不要の場合には、コントローラ40は、ステップS96を実行することなくステップS98に進む。一方、ステップS94の判別結果が肯定で、デューティ率 $D_r$ の上限補正が必要な場合には、コントローラ40はステップS96を実行し、デューティ率 $D_r$ に上限値 $D_{max}$ を設定する。これにより、デューティ率 $D_r$ をフィードバック制御している場合において、このデューティ率 $D_r$ が上限値 $D_{max}$ を超える

ことがない。

【0037】そして、コントローラ40はステップS98に進み、決定されたデューティ率 $D_r$ で解放側ソレノイド弁を駆動する。コントローラ40は、このルーチンを繰り返しながらステップS90から98を実行し、解放側ソレノイド弁のフィードバック制御を行う。解放側ソレノイド弁のデューティ率 $D_r$ は、上限値 $D_{max}$ 以下の値に設定されているので、図13に示すように、ダウンシフト実施中にアクセルペダル踏込量が急増し、解放側クラッチ34の係合量を増加させる必要性が生じたとき、このクラッチ34の作動油圧の所謂立ち上がり遅れ現象に起因して、解放側ソレノイド弁のデューティ率 $D_r$ が過大な値に設定されることを防止する。これにより、従来の変速制御方法を実施した場合(図13中2点鎖線)と比較して、インタロック現象の発生を防止し、従って、タービン回転速度 $N_t$ の変動が抑えられて、出力軸トルクが滑らかに増加する。

【0038】なお、ソレノイド弁として、そのデューティ率が100%のときに作動油圧の供給を停止し、デューティ率が0%のときに最大作動油圧を供給する構成のものを使用する場合には、前記上限補正に代えて下限補正を行い、デューティ率 $D_r$ を下限値から100%までの範囲内の値に設定すれば良い。そして、タービン回転速度 $N_t$ が上昇し、図8のステップS84の判別結果が肯定になった場合、コントローラ40は図11のステップS106に進んで同期完了後操作を行う。コントローラ40は、同期完了後操作として、図13中実線で示すように、解放側ソレノイド弁のデューティ率 $D_r$ を0%に設定してクラッチ34への作動油圧の供給を停止し、このクラッチ34の係合を完全に解除させる。これと同時に、上述したように結合側クラッチ33が完全に係合し、第1速が確立されてシフトダウンが終了する。

【0039】なお、上述した実施例においては、図10に示すサブルーチンを実行し、スロットル弁開度 $\theta_t$ に関連させながらデューティ率 $D_r$ の上限値 $D_{max}$ を求めたが、この上限値 $D_{max}$ を求める第2実施例の方法としては、図12に示すサブルーチンを実行し、タービン回転トルクに関連させながらデューティ率 $D_r$ の上限値 $D_{max}$ を求めるものが挙げられる。

【0040】具体的に説明すると、図12のステップS110において、コントローラ40は、タービン回転トルク $T_t$ を求める。このタービン回転トルク $T_t$ は、次式で求めることができる。

$$T_t = c \times t \times N_e^2$$

ここで、 $c$ は、トルク容量係数であり、記憶装置に予め記憶されているトルコン特性テーブルから、タービン回転数 $N_t$ とエンジン回転数 $N_e$ との速度比 $e$ ( $=N_t/N_e$ )に応じて読み出される。従って、 $N_t$ センサ21により検出されるタービン回転数 $N_t$ と、 $N_e$ センサ24により検出されるエンジン回転数 $N_e$ とから速度比 $e$

11

を先ず演算した後、演算した速度比 $e$ に応じてトルク容量係数 $c$ が記憶装置から読み出される。

【0041】また、 $t$ はトルク比であり、これも記憶装置に予め記憶されているトルコン特性テーブルから、タービン回転数 $N_t$ とエンジン回転数 $N_e$ との速度比 $e$  ( $=N_t/N_e$ ) に応じて読み出される。次に、コントローラ40はステップS112に進み、タービン回転トルク $T_t$ に所定値 $K$ 、を乗じて、上限値 $D_{max}$ を算出する。これにより、上限値 $D_{max}$ をタービン回転トルクに応じた値に設定することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る車両用自動変速機の変速制御方法よれば、第1摩擦係合手段の作動液圧の制御範囲を設定し、この制御範囲内で第1摩擦係合手段の作動液圧をフィードバック制御し、これにより、ダウンシフトを実施する。このため、シフトダウン実施途中にアクセルペダル踏込量が急増した場合でも、インタロック現象の発生を防いでダウンシフトを円滑に進行させることができ、変速ショックを抑えることができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る変速制御方法が実施される自動車用自動変速機の概略構成図である。

【図2】図1の歯車変速装置内のギヤトレインの一部を示す概略構成図である。

【図3】図2のクラッチを示す断面図である。

【図4】図2及び図3のクラッチを操作する油圧回路の一部を示す概略構成図である。

【図5】図1及び図4に示すコントローラにより実行される、結合側クラッチ制御ルーチンの一部を示す流れ図である。

12

\*【図6】図1及び図4に示すコントローラにより実行される、結合側クラッチ制御ルーチンの一部を示し、図5に続く流れ図である。

【図7】図1及び図4に示すコントローラにより実行される、結合側クラッチ制御ルーチンの一部を示し、図5に続く流れ図である。

【図8】図1及び図4に示すコントローラにより実行される、解除側クラッチ制御ルーチンの一部を示す流れ図である。

10 【図9】図1及び図4に示すコントローラにより実行される、結合側クラッチ制御ルーチンの一部を示し、図8に続く流れ図である。

【図10】図9のステップS92で実行される、上限値 $D_{max}$ 算出ルーチンの流れ図である。

【図11】図1及び図4に示すコントローラにより実行される、結合側クラッチ制御ルーチンの一部を示し、図8に続く流れ図である。

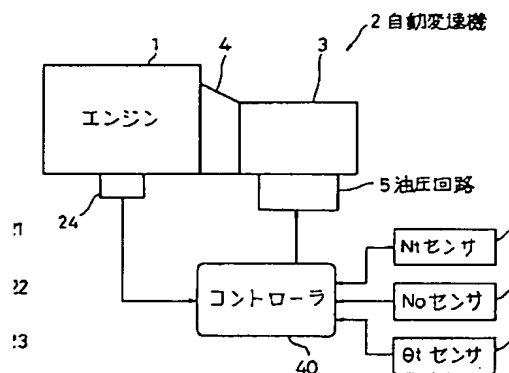
【図12】図10の他の方法を示す上限値 $D_{max}$ 算出ルーチンの流れ図である。

20 【図13】シフトダウン時における、解放側及び結合側ソレノイド弁のデューティ率、タービン回転速度等の変化の状態を示す図である。

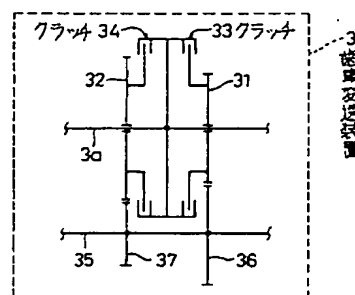
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 自動変速機
- 3 歯車変速装置
- 5 油圧回路
- 11 ソレノイド弁
- 33 係合側クラッチ
- 34 解放側クラッチ
- 40 コントローラ

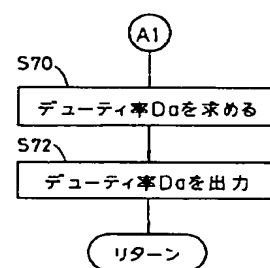
【図1】



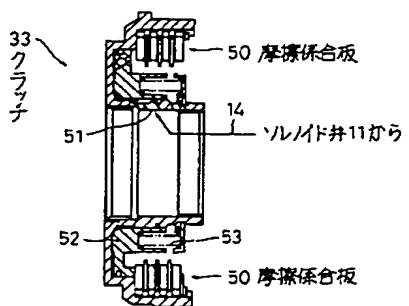
【図2】



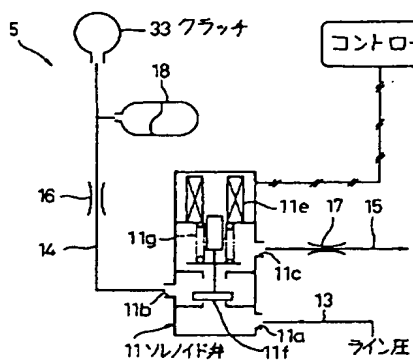
【図6】



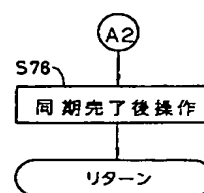
【図3】



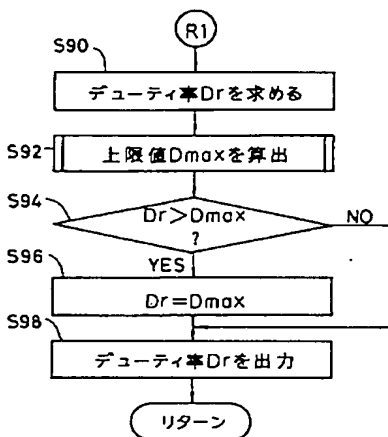
【図4】



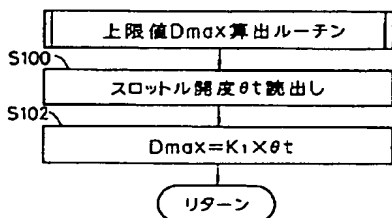
【図7】



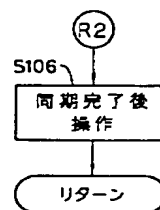
【図9】



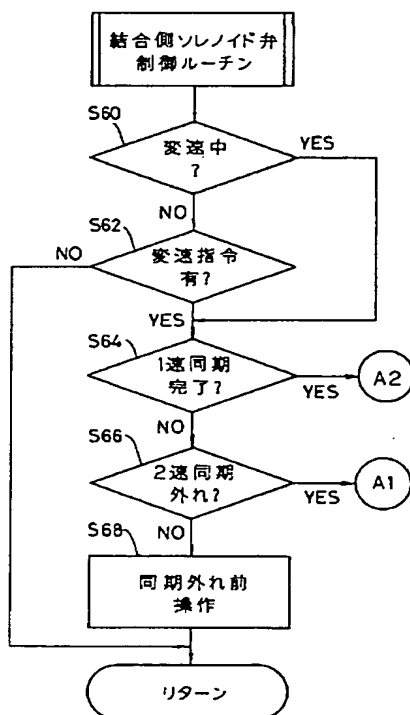
【図10】



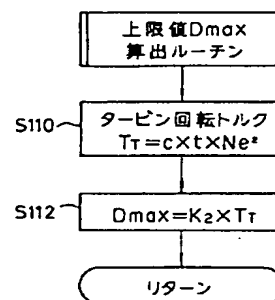
【図11】



【図5】

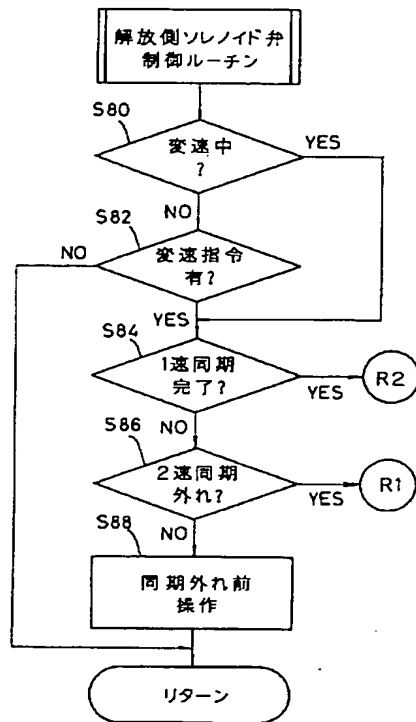


【図12】

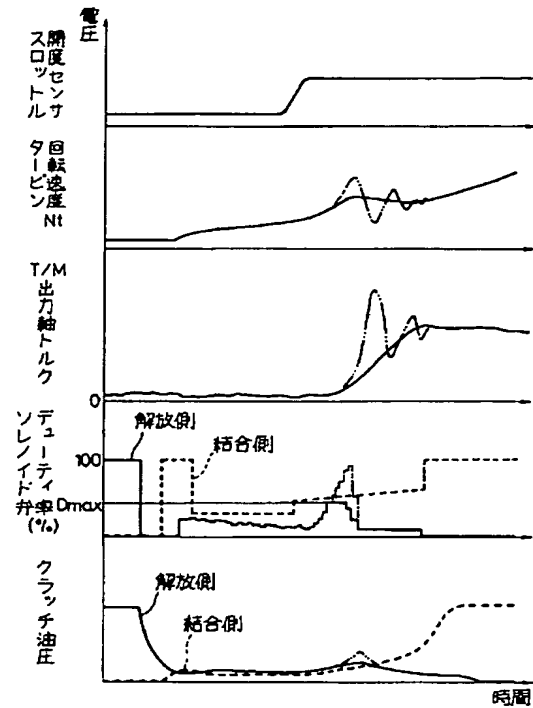




【図8】



【図13】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F16H 59/00 - 61/12

F16H 61/16 - 61/24

F16H 63/40 - 63/48